

Diplomarbeit: Treibstoffverbrauchsreduktion mittels umgebungsorientierter Fahrzeugsteuerung

Author: Dominik Lang
Betreuer: Prof. Dr. Luigi del Re
Fertiggestellt: November 2012

Diese Arbeit befasst sich mit der Suche nach einer verbrauchsoptimalen Fahrzeugbedienung in Fahrzeugfolgeszenarien. Der Abstand zum voranfahenden Fahrzeug wird dabei durch eine obere und eine untere Schranke begrenzt. Betrachtet wird also ein Optimierungsproblem mit Nebenbedingungen. Es wird gezeigt, dass der verfügbare Bereich in dem sich das Folgefahrzeug bewegen darf und der Verbrauch in direkter Verbindung zueinander stehen. Um eine Verbrauchsreduktion zu ermöglichen, wird Information über das zukünftige Fahrverhalten des voranfahenden Fahrzeugs benötigt. Dieses muss also prädiziert werden. Es wird eine Strategie des bewegten Horizonts eingeführt, wobei die Auswirkung der Horizontlänge und eines möglichen Prädiktionsfehlers untersucht werden. Des Weiteren werden die Folgen der optimierten Fahrweise bezüglich der Verkehrsflüssigkeit betrachtet. In Abhängigkeit der verschiedenen Parameter wird eine Treibstoffersparnis von 10 bis 20 Prozent erzielt.

Optimierungsaufbau und Ergebnisse

Kostenfunktion

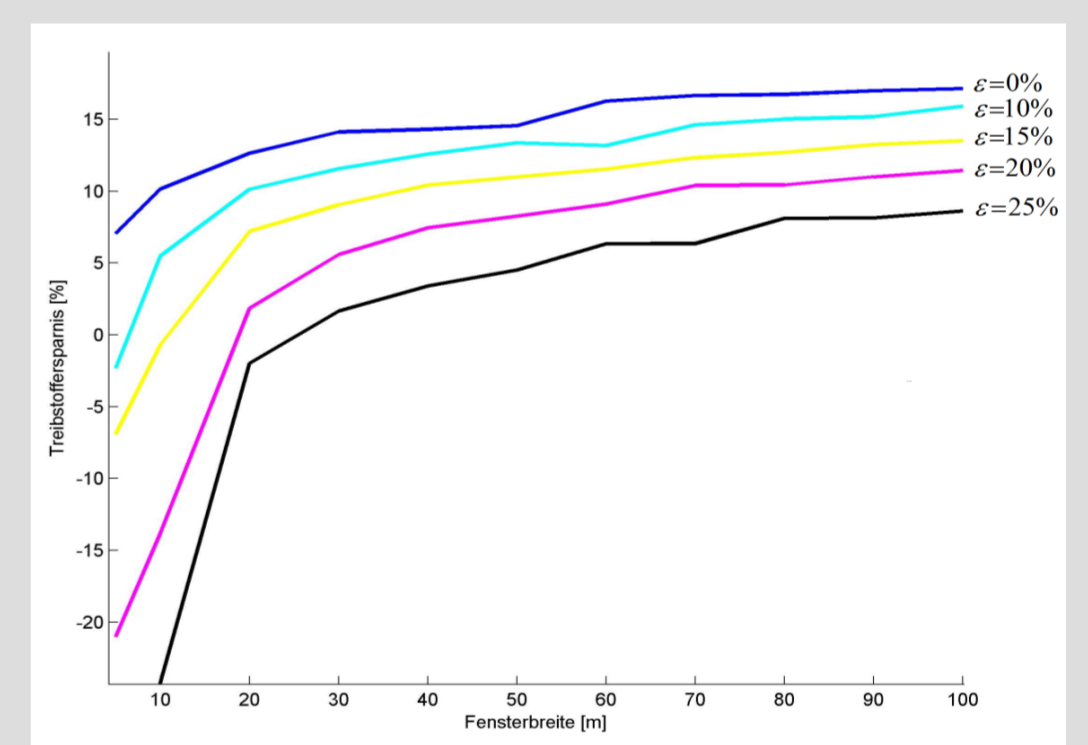
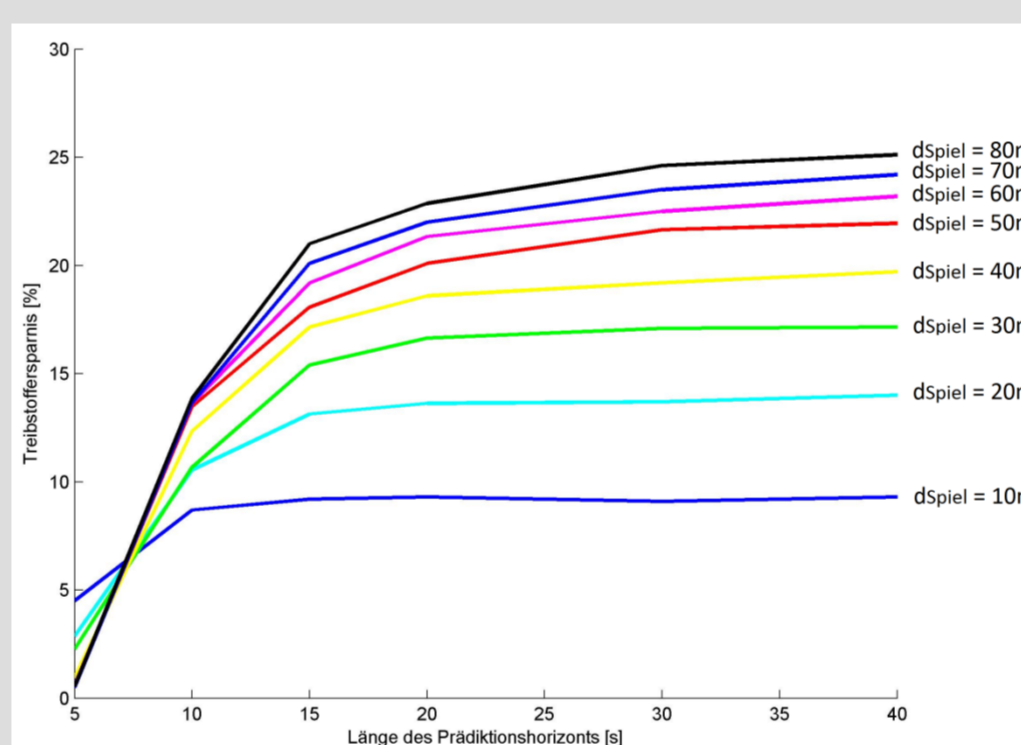
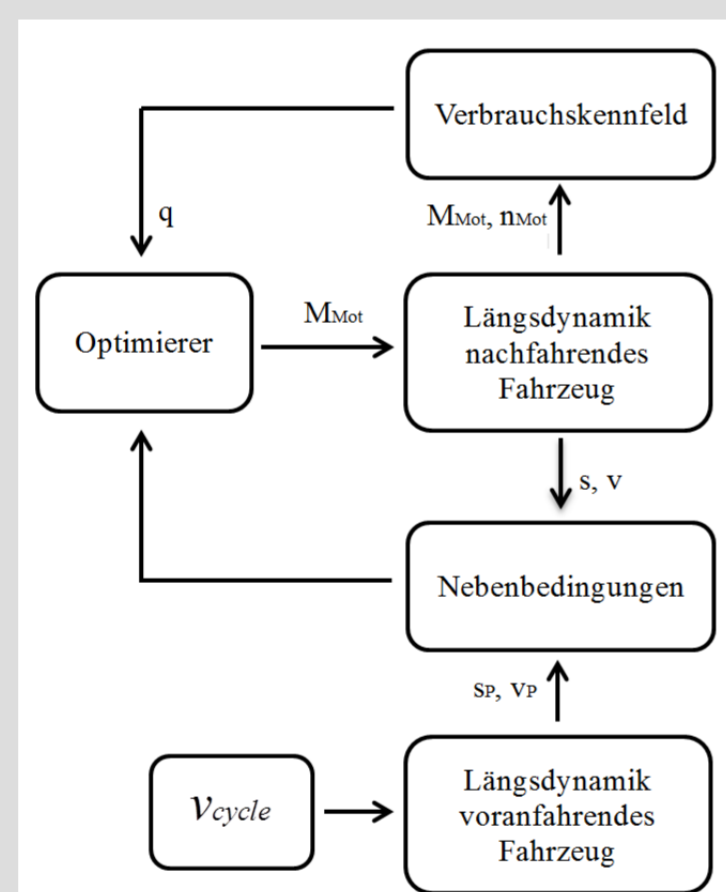
$$\min_{M_{Mot}} \int_0^T \dot{q}(n_{Mot}, M_{Mot}) dt$$

Abstandsstrategie

$$d_{min} \leq d \leq d_{max}$$

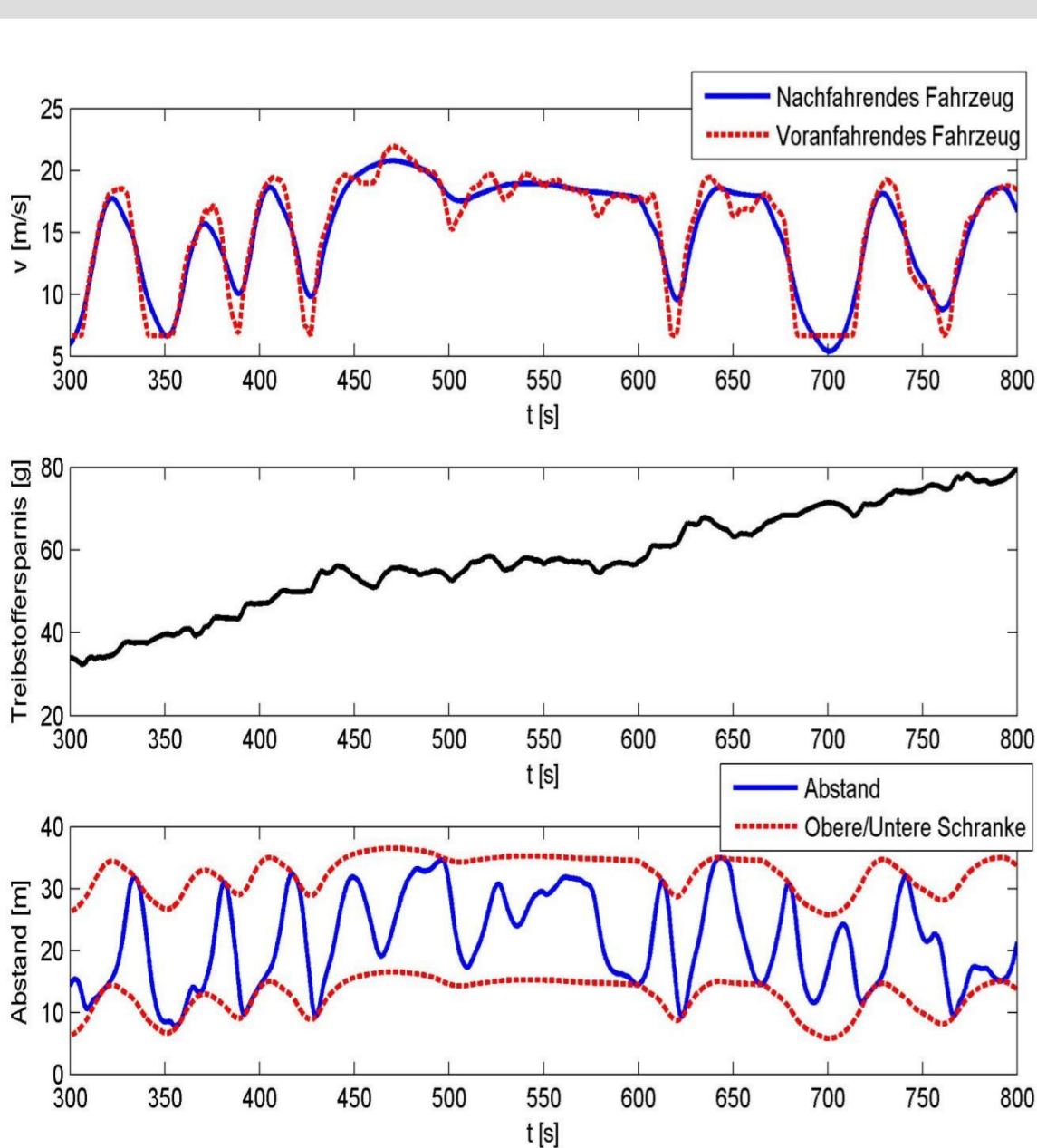
$$d_{min} = d_0 + hv$$

$$d_{max} = d_{min} + d_{Spiel}$$



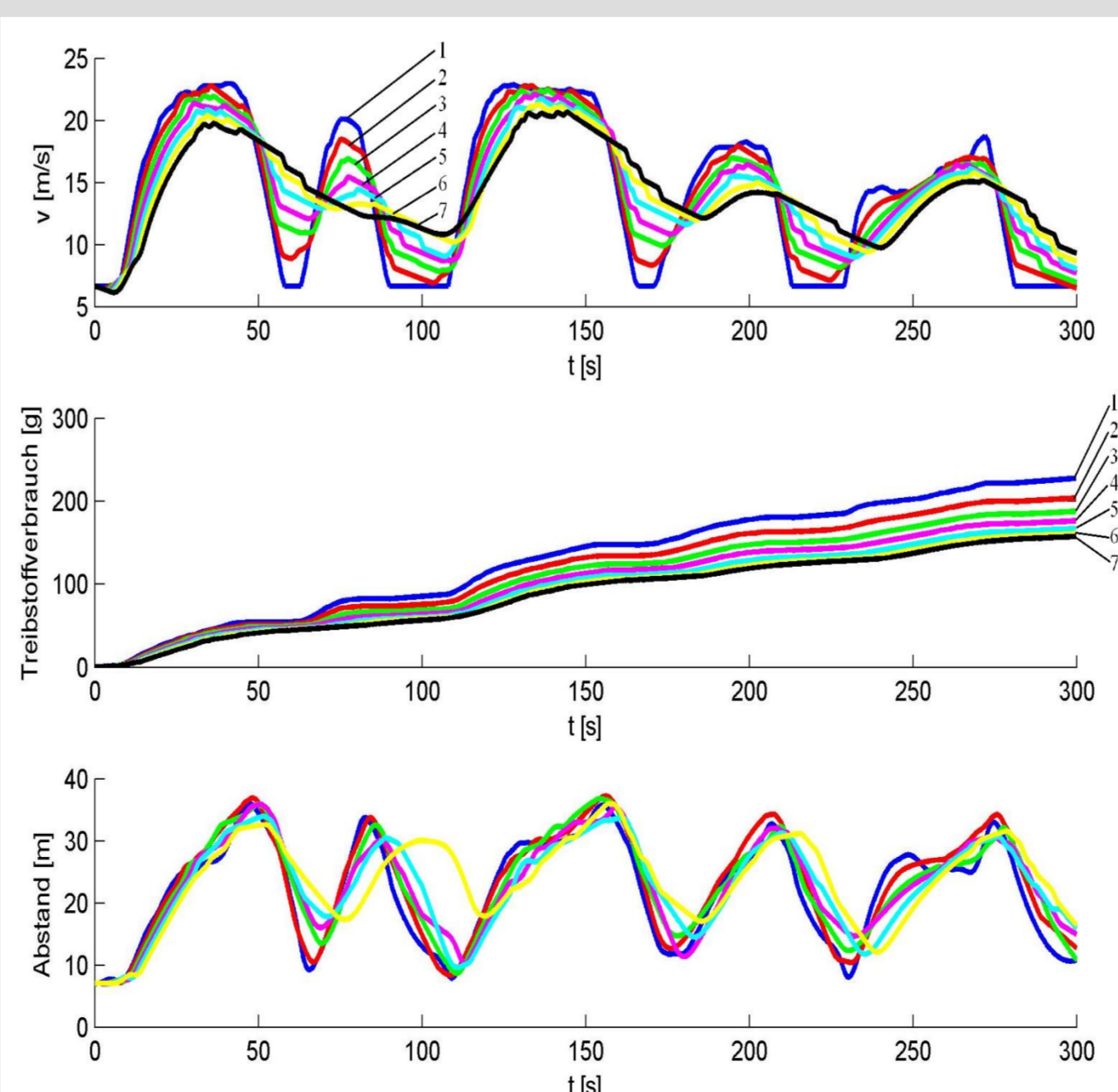
ϵ = Prädiktionsfehler

Optimierte Fahrzeugbedienung



$d_0 = 2m$
 $h = 0.7s$
 $d_{Spiel} = 20m$

Auswirkungen auf eine Kolonne von Fahrzeugen



Fahrzeug 1: Kolonnenanführer
Fahrzeuge 2 – 7: optimale Fahrzeugbedienung

Fazit und Ausblick

Es wird hier gezeigt, dass mittels einer optimierten Fahrzeugbedienung im Vergleich zur nicht optimierten Fahrweise eines Vorderfahrzeugs bis zu 20 Prozent weniger Kraftstoff benötigt wird. Einer baldigen Realisierung dieser Methode stehen jedoch diverse Hürden im Weg. Dazu gehören vor allem die Prädiktion des Verhaltens des Vorderfahrers, sowie die Onlinelauffähigkeit der Optimierung. Für die weitere Entwicklung sind zunächst die erhaltenen Simulationsergebnisse durch Messungen am Prüfstand, als auch in der Praxis zu verifizieren. Außerdem muss die eingesetzte Strategie um weitere Szenarien des Alltagsverkehrs, wie zum Beispiel Start und Stopp Szenarien, Fahrten auf freier Fahrbahn (kein voranfahendes Fahrzeug) sowie auch Kurvenfahrten erweitert werden. Es ist hier also noch einiges an Aufwand zu investieren. Diese Arbeit zeigt aber dennoch das vorhandene Potential und soll zu weiteren Nachforschungen auf diesem Gebiet anregen.